

(19) 

Generated Document.

(11) Publication number: **01054319 A****PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **62213570**(51) Int. Cl.: **G01J 5/02**(22) Application date: **26.08.87**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **01.03.89**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**
(72) Inventor: **YAMADA KATSUHIKO**
(74) Representative:**(54) MEASURING METHOD
FOR TEMPERATURE OF
MOLTEN METAL**

(57) Abstract:

PURPOSE: To improve the measurement accuracy without increasing the cost much by uniforming the temperature by gas bubbling and measuring the temperature of the molten metal whose surface is exposed partially by a radiation thermometer.

CONSTITUTION: A container 1 whose internal surface is lined with a refractory material contains the molten steel 2. Then the surface of the molten

Ref. #7
99-3590 (2702)
Hariprasad Sreedharamurthy
09/757,121

steel 2 is covered with slag 3, an air-permeable refractory material 7 is provided to a bottom wall part, and a gas supply pipe 8 is connected.

Further, a vent pipe 9 is inserted into the container 1 from its opening, the tip is dipped in the molten steel 2, and inert gas is blown into the molten steel 2 from both the pipe and refractory material 7. This bubbling operation stirs the molten steel 2 to uniform the temperature on the whole. Further, air bubbles which move up force part of the slag 3 to the periphery to form a molten steel exposed part 10. This exposed part 10 is present stably by controlling the intensity of the bubbling and the position is also fixed because the blowing-in position of the gas is fixed; and the temperature of this part is measured by the thermometer 6 continuously or at constant intervals of time.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

⑤ 日本国特許庁(JP) ⑥ 特許出願公告
 ● 特許公報(B2) 平1-54319

⑦ Int. Cl.⁴
 G 30 B 15/12
 H 01 L 21/208

識別記号 庁内整理番号
 8618-4G
 P-7630-5F

⑧ 公告 平成1年(1989)11月17日

発明の頁 1 (全3頁)

⑨ 発明の名称 石英ルツボ支持部材

⑩ 特 願 昭57-102473

⑪ 公 開 昭58-223689

⑫ 出 願 昭57(1982)6月15日

⑬ 昭58(1983)12月28日

⑭ 発 明 者 山 崎 拓 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番 東芝セラミックス株式会社小国製造所内
 ⑭ 発 明 者 保 科 勝 見 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番 東芝セラミックス株式会社小国製造所内
 ⑭ 発 明 者 安 部 茂 山形県西置賜郡小国町大字小国町378番 東芝セラミックス株式会社小国製造所内
 ⑮ 出 願 人 東芝セラミックス株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
 ⑯ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名
 審 査 官 吉 見 京 子

1

2

① 特許請求の範囲

1 石英ルツボを保護するための分割された黒鉛棒状体と、該棒状体を支持する黒鉛製受台とからなる石英ルツボ支持部材において、前記黒鉛棒状体と受台とを多数の耐熱性回転体を介して係合したことを特徴とする石英ルツボ支持部材。

2 耐熱性回転体が球状あるいは棒状のカーボン、炭化珪素もしくは窒化珪素又はこれらの物質をコーティングした基材のうち少なくとも一種であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の石英ルツボ支持部材。

発明の詳細な説明

本発明は単結晶の半導体物質の引上げ等に用いられる石英ルツボを支持する支持部材に関する。

半導体装置の製造に用いられる結晶質半導体物質、例えば単結晶シリコンを製造する方法としてはチヨコラルスキー法(CZ法)が知られている。この方法はチャンパー内に石英ルツボ回転自在に支持し、この石英ルツボ内のシリコン原料をカーボンヒータ等により熔融し、この熔融シリコンに浸した種結晶を引上げることにより単結晶シリコンを製造するものである。上述したCZ法に用いられる単結晶シリコン引上装置において、前記石

英ルツボは黒鉛製の棒状体によって保護されており、この黒鉛棒状体は回転軸上に支持された黒鉛製受台に係合されている。

ところで、黒鉛棒状体と石英ルツボとは熱膨張係数が異なるので、単結晶シリコンの引上げ操作が終了した後、冷却している間に黒鉛棒状体と石英ルツボとが密着して石英ルツボの抜きが困難となったり、黒鉛棒状体にクラックが発生して再度使用することが不可能になるという問題点があった。

そこで、上述したような問題点を解消するために、従来、黒鉛棒状体は2つ以上に分割できる構造のものが用いられており、これらの分割体を組立てて構成された黒鉛棒状体を凹凸あるいは傾斜面が形成された黒鉛製受台に係合することにより支持していた。

上述したような分割型の黒鉛棒状体を用いれば、黒鉛棒状体の繰返し使用回数は増加する。しかし、繰返して使用しているうちに黒鉛棒状体は石英ルツボ内の熔融シリコンから発生する珪素化合物ガスと反応し、炭化珪素に変化してその表面が粗くなる。こうした炭化珪素への変化が黒鉛棒状体と黒鉛製受台との係合面で起きると、黒鉛棒状体と受台とのすべりが悪くなるため応力の集中する箇所が生

(2)

特公 平 1-54319

じ、温度変化に伴って黒鉛棒体が膨張・収縮しにくくなる。このため、石英ルツボと黒鉛棒体との熱膨張係数の差により黒鉛棒体が破損して多数回繰返して使用できないという欠点があった。

本発明は上記欠点を解消するためになされたものであり、分割型の黒鉛棒体及び黒鉛製受台の表面が炭化珪素に変化しても黒鉛棒体と受台とのすべりをよくし、温度変化に伴って黒鉛棒体が膨張・収縮しやすくなるようにして黒鉛棒体を破損しにくくし、多数繰返して使用し得る石英ルツボ支持部材を提供しようとするものである。

以下、本発明の実施例を第1図～第3図を参照して説明する。

図中1は3分割型の黒鉛棒体であり、3つの分割体1a、1b、1cは内面がルツボ形状をなすように組立てられている。この黒鉛棒体1内部には図示しない石英ルツボが嵌合される。また、この黒鉛棒体1の底面周辺部には中央部から上に向かう傾斜面が形成されている。一方、図中2は黒鉛製受台であり、その上面周辺部には前記黒鉛棒体1の底面周辺部の傾斜面に対応する傾斜面が形成されているとともに、上面中央部には凹陥部が形成されている。また、この受台2の上面中央部の凹陥部にはこの凹陥部の深さとはほぼ同一の径を有する多数の高純度カーボンボール3、……が充填されている。そして、前記黒鉛棒体1と受台2とは両者の傾斜面において接触するとともに中央部で前記カーボンボール3、……を介して係合されている。

上述した石英ルツボ支持部材を用いた単結晶シリコンの引上げは以下のようにして行われる。まず、前記黒鉛棒体1内に図示しない石英ルツボを嵌合し、前記受台2底面の凹陥部に図示しない回転軸を嵌装して、チャンバー内に石英ルツボ支持部材及び石英ルツボを回転自在に支持する。次に、石英ルツボ内にシリコン原料を入れ、黒鉛棒体1外周に配設された筒状のカーボンヒータによりシリコン原料を溶融させる。この溶融シリコンに種結晶を浸し、種結晶及び前記回転軸を互いに逆方向に回転しながら種結晶を引上げる。所定長さの単結晶シリコンインゴットを引上げた後、チャンバー内を冷却する。以上の操作を繰返して単結晶シリコンインゴットを製造する。

しかして、上述した石英ルツボ支持部材によれば、繰返して使用している間に黒鉛棒体1と黒鉛製受台2との係合面が溶融シリコンからの結晶化化合物ガスとの反応により炭化珪素に変化してその表面が粗くなつても、黒鉛棒体1と受台2とがカーボンボール3、……を介して係合されているので、両者の間のすべりがよく、黒鉛棒体1に応力を中心するのを防止できる。したがって、黒鉛棒体1が温度変化に対応して膨張・収縮することができ、黒鉛棒体1が破損しにくくなり、多数繰返して使用することができる。

なお、上記実施例では耐熱性回転体として単結晶シリコンに悪影響を及ぼさないように高純度で、単結晶シリコン引上げ時の高温に耐えられるカーボンボールを用いたが、これに限らず炭化珪素、窒化珪素または高純度基材表面にカーボン、炭化珪素あるいは窒化珪素をコーティングした球状体あるいは棒状体等でもよい。

また、上記実施例では黒鉛棒体は3分割型のもを用いたが、これに限らず分割数、分割方法及び組立て方法等は黒鉛棒体の大きさ、形状等により適宜選択できる。

事実、本発明の石英ルツボ支持部材を用いれば多数回繰返して使用できることが以下の実施例により確かめられた。

実験例 1～3

3分割型の黒鉛棒体を下記表に示す材質、形状及び寸法の高純度耐熱性回転体を介して黒鉛製受台と係合した3種の石英ルツボ支持部材を用いて単結晶シリコンを引上げた時の繰返し使用回数を下記表に併記する。なお、下記表中比較例は黒鉛棒体と黒鉛製受台間に高純度耐熱性回転体を介さずに係合した従来の石英ルツボ支持部材を用いた場合である。

表

	高純度耐熱性回転体			使用回数
	材質	形状	寸法	
実験例1	C	球	2.0cm. ϕ	36回以上
実験例2	SiC	棒	1.5cm. ϕ × 2.5cm.	//

(3)

特公 平 1-54319

5

	高純度耐熱性固転体			使用回数
	材質	形状	寸法	
実験例3	Si ₃ N ₄	球	0.5cm. φ	11
比較例	—	—	—	13回

上記表から明らかなように比較例は繰返し使用回数が13回と少ないのに対して、実験例1～3の場合はいずれも繰返し使用回数が35回以上と多くなっている。これは従来の石英ルツボ支持部材では黒鉛棒体と受台との係合面が炭化珪素に変化して表面が粗くなると、黒鉛棒体が温度変化に伴って膨張・収縮しにくくなるため、黒鉛棒体が破損しやすいのに対して、実験例1～3の石英ルツボ

支持部材は黒鉛棒体及び黒鉛棒体の表面が炭化珪素に変化して表面が粗くなっても、黒鉛棒体と受台とが高純度耐熱性固転体を介して係合されているため、黒鉛棒体が温度変化に伴って膨張・収縮しやすく、黒鉛棒体が破損しにくいからである。

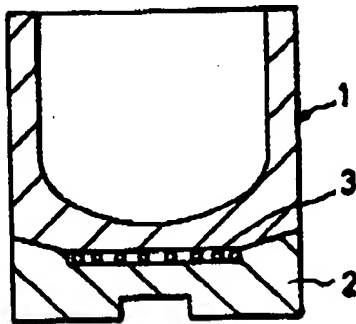
以上詳述した如く本発明によれば、黒鉛棒体を破損しにくくし、多数回繰返し使用し得る石英ルツボ支持部材を提供できるものである。

図面の簡単な説明

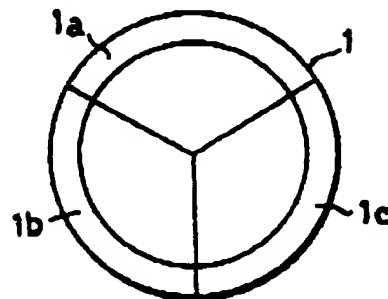
第1図は本発明の実施例における石英ルツボ支持部材の断面図、第2図は黒鉛棒体の平面図、第3図は黒鉛製受台にカーボンボールを充填した状態を示す平面図である。

1…黒鉛棒体、1a、1b、1c…分割体、2…黒鉛製受台、3…カーボンボール。

第1図



第2図



第3図

